

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02174503 A**

(43) Date of publication of application: **05.07.90**

(51) Int. Cl. **B60L 11/18**
H01M 8/00

(21) Application number: **63325468**

(22) Date of filing: **22.12.88**

(71) Applicant: **TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD**

(72) Inventor: **SAKAMOTO KENJI**
ABE KATSUHIKO

(54) **ELECTRIC VEHICLE**

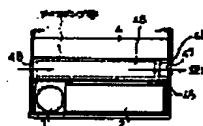
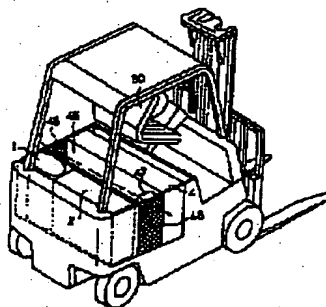
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of characters by a high temperature to a lead acid battery by interrupting the heat with the ventilating passage from a methanol reformer and a fuel cell of which the peripheral temperature is raised in power generation and by arranging the lead acid battery accordingly.

CONSTITUTION: In a forklift where there are a methanol reformer 1, a fuel cell 2 and a lead acid battery 4 under a driver's seat 50, the output of the fuel cell 2 is supplied to a travelling and loading motors through a DC/DC converter or supplied to a lead acid battery 4 for charging when the motors are stopped. In the peak load of travelling and loading the outputs of the fuel cell and lead acid battery are used. The methanol reformer 1 converts water and methanol into hydrogen with a high temperature catalyst layer. The reformer 1 supplies the hydrogen to the lead acid battery for generation. Since the lead acid battery raises its temperature while it is charged, it is arranged on the other side of a ventilation passage 46 in order to prevent it against the high temperature, so that the deterioration of the

lead acid battery can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

平2-174503

⑬ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月5日

B 60 L 11/18
H 01 M 8/00G 7304-5H
A 7623-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 電気車

⑯ 特 願 昭63-325468

⑰ 出 願 昭63(1988)12月22日

⑱ 発 明 者 坂 本 研 二 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機
製作所内⑲ 発 明 者 阿 部 克 彦 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機
製作所内⑳ 出 願 人 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
製作所

㉑ 代 理 人 弁理士 恩田 博宣

明 細 書

1. 発明の名称

電気車

2. 特許請求の範囲

1. メタノールと水とを原料として高温雰囲気触媒下で水素を生成するメタノール改質装置と、その水素と酸素により電気を発生させる燃料電池と、

前記燃料電池にて充電されるとともに必要に応じて負荷に電力を供給する鉛蓄電池とを搭載した電気車において、

前記メタノール改質装置及び燃料電池と、鉛蓄電池とを通風通路を隔てて配置してなる電気車。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、メタノール改質装置を備えた燃料電池と鉛蓄電池を搭載した電気車に関するものである。

〔従来技術〕

従来から水素と酸素により電気を発生させる燃

料電池があり、この水素をメタノール改質反応により得る方法がある。即ち、メタノールと水の改質原料を触媒層に通し外部より反応に必要な熱を供給することにより水素を生成するものである。そして、このメタノール改質装置を備えた燃料電池をフォークリフト等の車両用の電源として使用する場合、補助電池として鉛蓄電池等の二次電池と組合わせハイブリット運転しなければ良好な車両性能が得られない。

即ち、補助電池は燃料電池の供給できないピーク電流を出力するとともに燃料電池が起動するまでの間、負荷に必要な電力を供給する。又、補助電池は燃料電池の余剰電力により充電されている。〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上述したメタノール改質装置と燃料電池と鉛蓄電池を搭載した電気車においては、メタノール改質装置及び燃料電池の周囲温度は非常に高くなりこれにより鉛蓄電池の特性は劣化してしまう。又、車両においてはメタノール改質装置と燃料電池と鉛蓄電池の搭載スペースは限られたも

のとなっている。即ち、熱の問題と設置スペースの問題で相反する要求がある。

この発明の目的は、限られたスペースにおいて周囲温度が高くなるメタノール改質装置及び燃料電池と、それに近接しても鉛蓄電池が悪影響を受けにくいように効率的に配置することができる電気車を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

この発明は、メタノールと水とを原料として高温雰囲気触媒下で水素を生成するメタノール改質装置と、その水素と酸素により電気を発生させる燃料電池と、前記燃料電池にて充電されるとともに必要に応じて負荷に電力を供給する鉛蓄電池とを搭載した電気車において、

前記メタノール改質装置及び燃料電池と、鉛蓄電池とを通風通路を隔てて配置してなる電気車をその要旨とするものである。

【作用】

発電時に周囲温度が高くなるメタノール改質装置と燃料電池からの熱は通風通路にてその熱伝達

- 3 -

成されている。

水タンク6の水は水ポンプ7の駆動により混合器8に供給されるとともに、メタノールタンク9のメタノールはメタノールポンプ10の駆動により混合器8に供給され、この混合器8にて水とメタノールが混合され、改質原料となりメタノール改質装置1に供給される。

メタノール改質装置1は第4図及び第4図のA-A断面を示す第5図に示すように、円筒形をなすフレーム11には断熱材12が配置されている。そのフレーム11内には触媒層13が同心円上に複数立設され、触媒層13の中には改質触媒14が充填されている。この改質触媒14としてはCO、ZnO系触媒が使用される。又、前記混合器8にて混合されたメタノール/水の改質原料はメタノール改質装置1のフレーム11内に改質原料供給管15を介して供給される。その改質原料供給管15はフレーム11内の中心部に螺旋状に延設され、さらに、分岐部16から各触媒層13の底部に接続されている。各触媒層13の上端部

- 5 -

が遮断され鉛蓄電池の特性には悪影響を及ぼさない。

【実施例】

以下、この発明を具体化した一実施例を図面に従って説明する。

第1図に示すように、本実施例はメタノール改質装置と燃料電池と鉛蓄電池をフォークリフトに搭載したものである。即ち、運転シート50の下部にメタノール改質装置と燃料電池と鉛蓄電池の設置スペースが用意されており、この第1図は運転シート50を前方に倒したときの様子を示す。

そして、燃料電池と鉛蓄電池のハイブリッド運転により走行用モータと荷役用ポンプモータ等の負荷が駆動されるようになっている。

まず、燃料電池と鉛蓄電池のハイブリッド運転による電源供給系を説明する。第3図に示すように、全体としてメタノール改質装置1と燃料電池2とDC-DCコンバータ3と補助電池としての鉛蓄電池4と負荷としての走行用直流モータ5aと負荷としての荷役用ポンプモータ5bとから構

- 4 -

成されて水系排出管17にて外部に連通している。

フレーム11の内筒上部にはバーナ18が設けられ、そのバーナ18にはプロフ19にて空気(酸素)が供給されるとともにメタノールポンプ20にて前記メタノールタンク9からメタノールが供給される。そして、メタノール改質装置1の起動時の昇温の際にはバーナ18によりメタノールが空気中の酸素にて燃焼してその高温の燃焼ガスは内筒を通り前記改質原料供給管15内のメタノール/水の改質原料を加熱するとともに、外筒を通過し各触媒層13を加熱して排気通路21から外部に排出される。

さらに、バーナ18には燃料電池2の未反応水素が供給され、メタノール改質装置1の昇温が終了した後においてはこの水素が前記プロフ19により供給される空気中の酸素にて燃焼してその高温の燃焼ガスは前記改質原料供給管15を加温するとともに、各触媒層13を加熱する。即ち、メタノール改質装置1の昇温時はメタノール炎にて

- 6 -

触媒層 13 を加熱し、一旦反応温度の約 320℃ に達しメタノール改質反応が行われた後は、メタノール炎を停止し、燃料電池 2 からの未反応水素による水素炎に切換え、改質反応に必要な熱を供給する。そして、燃焼ガスはメタノール改質装置の内筒から外筒を通過し排気通路 21 から外部に排出される。

又、触媒層 13 においては、上述したバーナ 18 での燃焼による高温雰囲気下においてメタノールと水とを原料として改質触媒 14 にて水素を生成する ($\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2 - \Delta Q$)。この水素生成反応は吸熱反応であるために加熱が必要となっている。

燃料電池 2 は、リン酸電解質 22 を介して水素極 23 と酸素極 24 が対向配置され、水素極 23 側に前記メタノール改質装置 1 により生成された水素が前記水素排出管 17 からフィルタ 25 を介して供給される。又、酸素極 24 側にプロワ 26 により空気 (酸素) が供給される。

さらに、この燃料電池 2 には該燃料電池 2 を加

- 7 -

29 にて循環するオイルを加熱することにより行われる。

燃料電池 2 においては、メタノール改質装置 1 から供給される水素とプロワ 26 により供給される空気 (酸素) により水素極 23 と酸素極 24 との間に起電力が発生する。又、水素の未反応物は逆火防止器 34 を介して前記メタノール改質装置 1 のバーナ 18 に戻される。

燃料電池 2 の両電極は DC/DC コンバータ 3 に接続されている。又、DC/DC コンバータ 3 の出力端子間には鉛蓄電池 4 を介して車両の走行用モータ 5a と荷役用ポンプモータ 5b が接続されている。走行用モータ 5a は切替コンタクタ (前進用、後進用) 35a、35b が並列に接続されるとともに、走行用モータ 5 に対しトランジスタ Tr が直列に接続されている。又、接続点 a、b にはフライホイールダイオード D1、D2 が接続されている。そして、運転席に設けた前後進レバーの操作によりいずれかの切替コンタクタ 35a、35b が閉路されるとともに、運転席に

- 9 -

熱及び冷却するための熱交換器 (オイル管) 27 が配置され、この管内にはオイルポンプ 28 の駆動により熱交換器 29 及びオイルタンク 30 を介してオイルが循環される。熱交換器 29 には起動用バーナ 31 が設けられ、メタノールポンプ 32 により前記メタノールタンク 9 からメタノールが供給されるとともにプロワ 33 により空気が供給される。そして、燃料電池 2 の起動時には起動用バーナ 31 にてメタノールが燃焼してオイルが加熱され、オイルが循環され燃料電池 2 が約 100℃ 付近まで昇温される。燃料電池 2 の温度が約 100℃ に達すると発電が開始される。燃料電池 2 は発電を開始すると発熱反応により温度が上昇するが反応に適正な温度は 190℃ ± 20℃ 付近であり、その温度範囲内に温度制御する必要がある。

燃料電池の冷却はプロワ 33 を駆動し、熱交換器 29 にて循環するオイルが冷却することにより行われる。又、燃料電池の昇温はメタノールポンプ 32 とプロワ 33 を駆動するとともに、起動用バーナ 31 によりメタノール炎を着火し熱交換器

- 8 -

設けたアクセルペダルの操作によりトランジスタ Tr がチョッパ制御されることにより走行用モータ 5a が前進又は後進側に所定の速度で制御されるようになっている。

又、運転席に設けたリフトレバーの操作によりスイッチング回路 36 が閉路して荷役用ポンプモータ 5b が駆動されて作動油をリフトシリンダに供給してフォークの上昇動作を行なわせる。

システム全体を制御するコントローラ 37 は前記各プロワ 19、26、33、ポンプ 7、10、20、28、32 を駆動制御するとともに、メタノール改質装置 1 の触媒温度を検出する温度センサ 38 からの信号と燃料電池 2 の温度を検出する温度センサ 39 からの信号を入力して各温度を検知する。又、コントローラ 37 は電圧検出部 40 による燃料電池 2 の出力電圧 VFC を検知するとともに、電圧検出部 41 による鉛蓄電池 4 の端子電圧 VB を検知する。又、コントローラ 37 は電流センサ 42 による鉛蓄電池 4 の充放電電流 IB を検知するとともに、温度センサ 43 による鉛蓄電

- 10 -

池4の温度を検知する。さらに、コントローラ37はDC/DCコンバータ3に燃料電池2からの出力電流指令値を出力するとともにDC/DCコンバータ3と鉛蓄電池4との間に設けられた負荷コンタクタ44を開閉制御する。

そして、第1図に示すように、運転シート50の下部において、その車両後部にメタノール改質装置1と燃料電池2とか左右に並んで配置されている。そして、第2図に示すように、メタノール改質装置1と燃料電池2の外周部は断熱材45で囲まれている。このメタノール改質装置1及び燃料電池2に対しその前方には通風通路46を隔てて鉛蓄電池4が配置されている。又、その通風通路46には前記各ブロワ19、26、33、ポンプ7、10、20、28、32等の補器が配設されている。さらに、通風通路46の側面には冷却ファン47が設けられ、このファン47の駆動により通風通路46に常に空気が通過されメタノール改質装置1と燃料電池2からの熱が鉛蓄電池4に伝わらないようにしている。

- 11 -

フィルタ25を経由して燃料電池2に供給される。さらに、コントローラ37は未反応の水素を逆火防止器34を介してメタノール改質装置1のバーナ18で燃焼させる。

それ以後、コントローラ37はメタノール改質装置1のメタノールポンプ20を停止しメタノール改質装置1でのバーナ18の燃焼を未反応水素主体で行なわせる。

コントローラ37は燃料電池2への水素供給が始まると同時にブロワ26を駆動し空気(酸素)を供給する。水素と酸素の供給が始まると燃料電池2の両電極間にオープン電圧が発生する。コントローラ37はオープン電圧が規定の電圧に達した後、負荷コンタクタ44を閉じて外部への電力供給を開始する。この時、コントローラ37はDC/DCコンバータ3に燃料電池2からの出力電流指令値を出力し、DC/DCコンバータ3はその値に従って多段階に定電流出力制御を行っている。さらに、コントローラ37は鉛蓄電池4の端子電圧VBと充放電電流IBと温度を常時検出す

- 13 -

尚、通風通路46の出入口となる車両の両側部は金網よりなるカバー48が配置されている。

次に、このシステムの起動制御を説明する。

まず、コントローラ37はメタノール改質装置1の触媒温度が改質反応可能な最低温度(約250℃)に達するまでの間、メタノールポンプ20とブロワ19を駆動してメタノールをバーナ18で燃焼させ触媒層13を昇温する。同時に、コントローラ37は燃料電池2が発電可能な最低温度(約100℃)に達するまでの間、メタノールポンプ32とブロワ33を駆動して起動用バーナ31でメタノールを燃焼させ、オイルポンプ28によりオイルを循環させ燃料電池2を昇温させる。

そして、コントローラ37はメタノール改質装置1の触媒温度が改質可能な最低温度(250℃)に達するとともに燃料電池2が発電可能な最低温度(100℃)に達すると、水ポンプ7とメタノールポンプ10を駆動し、メタノール改質装置1に改質原料の供給を開始する。すると、メタノール改質装置1の改質触媒14で改質された水素は

- 12 -

ることにより鉛蓄電池4の充電状態を算出している。

DC/DCコンバータ3への出力電流指令値は鉛蓄電池4の充電状態に相関して出力するようにしている。即ち、鉛蓄電池4の放電が進んでいる場合には燃料電池2の出力を最大側に設定し、鉛蓄電池4が十分に充電されている場合には低出力側に設定している。コントローラ37は燃料電池2の発電が開始されると同時に起動用バーナ31へのメタノール供給を停止しブロワ33により燃料電池2を冷却する。

次に、この燃料電池2と鉛蓄電池4の運転方法を説明する。

燃料電池2の出力電力はDC/DCコンバータ3を経由して走行モータ5等の負荷、又は、補助バッテリーとしての鉛蓄電池4に供給されるわけであるが、DC/DCコンバータ3はその出力を常に鉛蓄電池4の充電電圧VBになるように制御し、燃料電池2と鉛蓄電池4によるハイブリッド運転を行わせる。又、メタノール改質装置1、燃

- 14 -

料電池 2、DC/DCコンバータ 3 の出力は鉛蓄電池 4 の放電が進んでいる状態では出力最大側にし、満充電状態になるにつれて低い出力になるように制御する。

そして、通常運転において、メタノール改質装置 1 の触媒層温度は 320℃程度になるとともに燃料電池 2 の電極温度は 190℃程度になり、メタノール改質装置 1 及び燃料電池 2 の周辺の雰囲気温度は非常に高くなる。しかしながら、断熱材 45 及び空気が通過している通風通路 46 により鉛蓄電池 4 は 45℃以下に保つことができる。

このように本実施例によれば、メタノール改質装置 1 及び燃料電池 2 と、鉛蓄電池 4 とを通風通路 46 を隔てて配置することにより、周囲温度が非常に高くなるメタノール改質装置 1 及び燃料電池 2 からの熱は通風通路 46 にてその熱伝達が遮断され常温仕様の鉛蓄電池 4 には悪影響を及ぼさないようにした。従って、限られたスペースにおいて周囲温度が高くなるメタノール改質装置 1 及び燃料電池 2 と、それらに近接しても鉛蓄電池 4

- 15 -

が悪影響を受けにくいように効率的に配置することができることとなる。

又、冷却ファン 47 を設けたことにより通風通路 46 に強制的に空気を流すことにより空気のよどみによりメタノール改質装置 1 と燃料電池 2 から鉛蓄電池 4 に熱が伝わるのが確実に防止できる。

尚、この発明は上記実施例に限定されるものでなく、例えば、上記実施例では冷却ファン 47 を設けたが必ずしも必要でなく、自然通風により改質装置 1 と燃料電池 2 から鉛蓄電池 4 に熱が伝わるのを防止するようにしてもよい。

〔発明の効果〕

以上詳述したようにこの発明によれば、限られたスペースにおいて周囲温度が高くなるメタノール改質装置及び燃料電池と、それらに近接しても鉛蓄電池が悪影響を受けにくいように効率的に配置することができる優れた効果を発揮する。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は実施例の電気車の斜視図、第 2 図は腰部を示す平面図、第 3 図はシステム全体の概略構

- 16 -

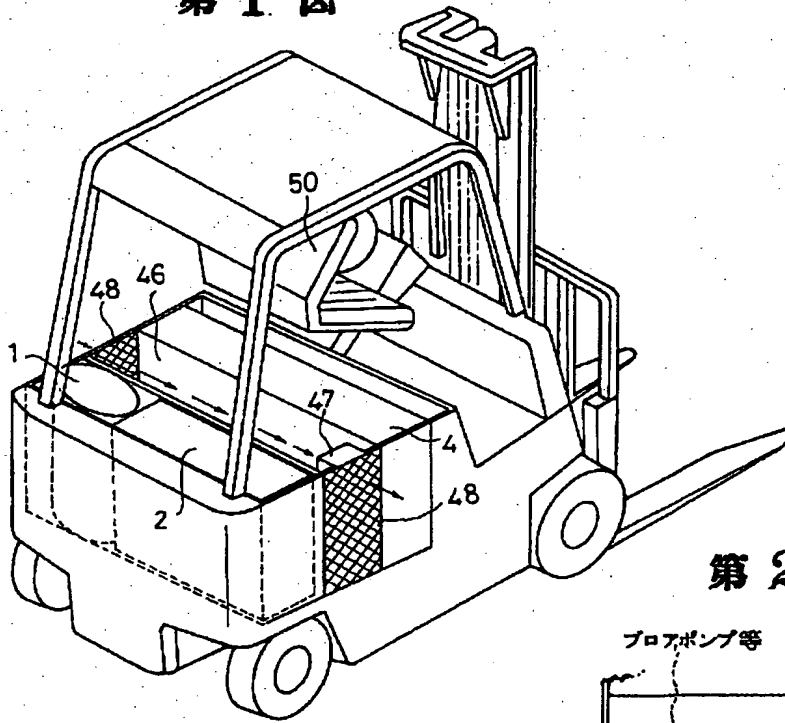
成図、第 4 図はメタノール改質装置の断面図、第 5 図は第 4 図の A-A 断面図である。

1 はメタノール改質装置、2 は燃料電池、4 は鉛蓄電池、46 は通風通路。

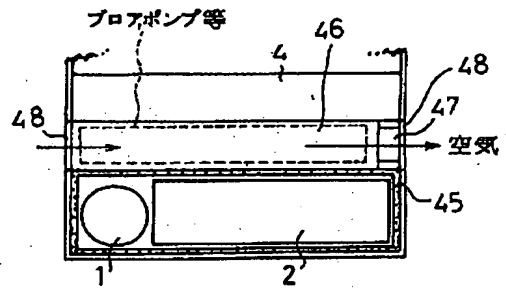
特許出願人 株式会社 豊田自動織機製作所

代理人 弁理士 恩田 博宣

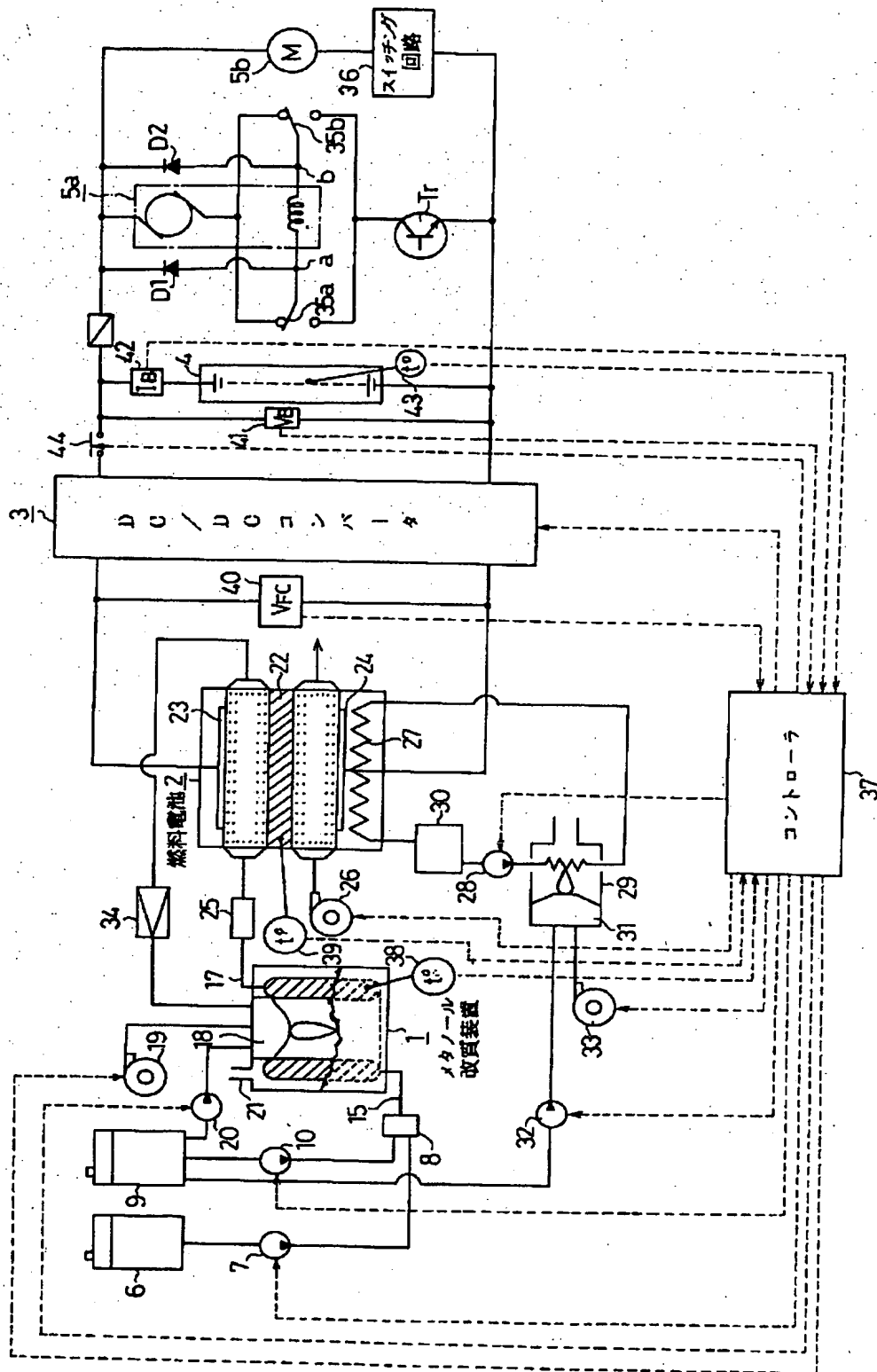
第 1 図



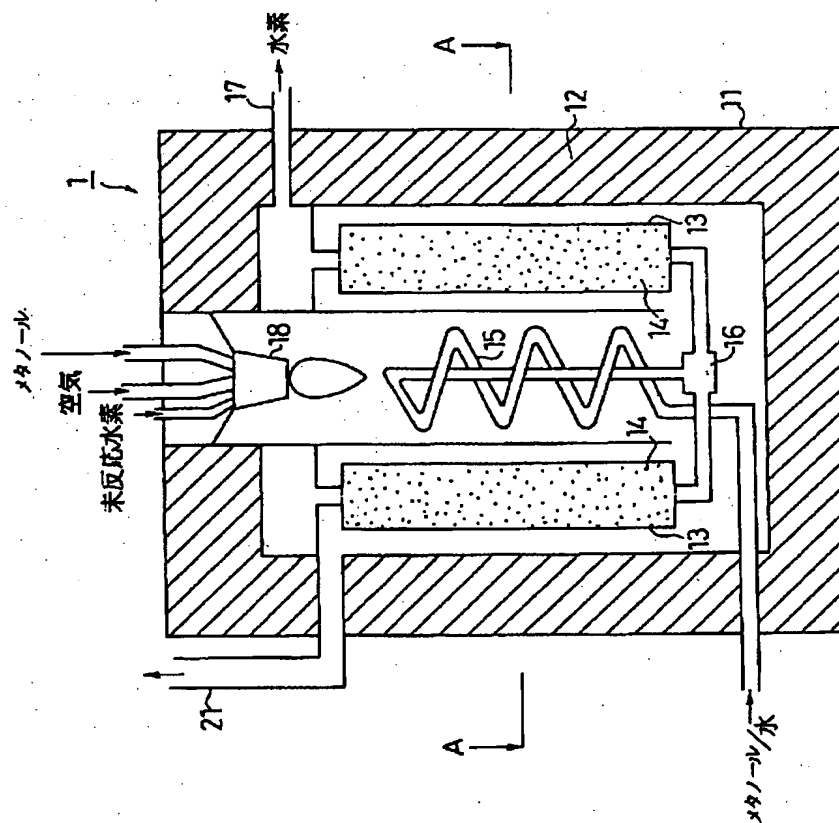
第 2 図



三無



第4図



第5図

